

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-304743

(43)Date of publication of application : 16.11.1993

(51)Int.CI.

H02K 7/075

H02K 21/14

(21)Application number : 04-131778

(71)Applicant : SAYAMA SEIMITSU KOGYO KK

(22)Date of filing : 25.04.1992

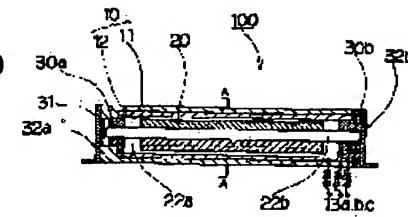
(72)Inventor : MIZUTANI NAGAO

(54) VIBRATION MOTOR HAVING PERMANENT MAGNET AS INERTIAL BODY

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the noise of a buzzer by using an inertial body in an alarm motor for a pocket bell for giving vibration to a person for notifying purpose or to use the inertial body for conveying objects with vibration.

CONSTITUTION: In a motor comprising a field coil 12 fixed to an inner wall of a housing 11 forming a stator 10 and a permanent magnet rotor 20 forming magnetic poles by the magnetomotive force of a permanent magnet, the permanent magnet rotor 20 itself is made as an unbalanced weight construction, vibrating action is given to a rotating motor by the unbalanced moment of the permanent magnet rotor 20, and then a vibrating motor is created by the permanent magnet rotor functioning as an inertial body. No inertial body for obtaining the vibrating force is adopted separately, so that no protective cover is required. Also, the rotor construction is simple and thus the gap with the field coil can be made smaller, by which loss can be reduced, and high efficiency and high reliability can be obtained at a low cost from this compact, lightweight vibration motor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-304743

(43)公開日 平成5年(1993)11月16日

(51)Int.Cl.⁵
H 02 K 7/075
21/14

識別記号 庁内整理番号
6821-5H
M 7429-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全7頁)

(21)出願番号 (22)出願日	特願平4-131778 平成4年(1992)4月25日	(71)出願人 000162906 狭山精密工業株式会社 埼玉県狭山市富士見2丁目15番1号 (72)発明者 水谷 長夫 埼玉県狭山市富士見2丁目15番1号 狹山 精密工業株式会社内
---------------------	--------------------------------	--

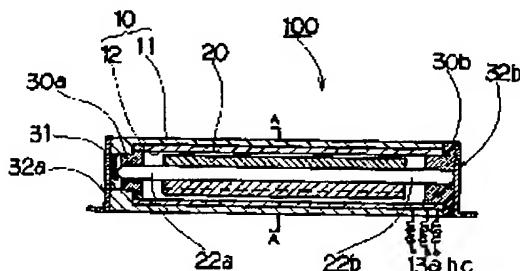
(54)【発明の名称】 永久磁石ロータを慣性体とした振動モータ

(57)【要約】

【目的】 振動で人間に感じさせるポケットベル用アラームモータに使用してブザー等の騒音を防止する。又、振動で物体を搬送する振動フィーダ等に用いる。

【構成】 ステータ10を形成するハウジング11の内壁に固着した界磁コイル12と、永久磁石21の起磁力を磁極を形成する永久磁石ロータ20とから成るモータにおいて、永久磁石ロータ20自体をアンバランスウェイド構造とし、回転するモータは該永久磁石ロータ20の不釣り合いモーメントによって振動作用が付与されるように構成した永久磁石ロータを慣性体とした振動モータ。

【効果】 振動力を得るための慣性体を別置しないので保護カバーの必要なく、ロータ構造が簡単なため界磁コイルとの空隙を小さく出来るので損失が少なく、高効率で高信頼性、定価格で小形軽量の振動モータが提供できる。



(2)

特開平5-304743

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定磁路部材の内壁に固定された界磁コイルと、ペアリングに軸支された永久磁石ロータにより界磁システムが構成された同期型モータにおいて、上記永久磁石ロータは該永久磁石ロータ自体を慣性体とするアンバランスウェイト構造により構成され、回転する上記モータは該永久磁石ロータの不釣り合いモーメントによって振動作用が付与されることを特徴とする永久磁石ロータを慣性体とした振動モータ。

【請求項2】 固定磁路部材の内壁に固定された界磁コイルと、ペアリングに軸支された永久磁石ロータにより界磁システムが構成されたDCブラシレスモータにおいて。

上記永久磁石ロータは該永久磁石ロータ自体を慣性体とするアンバランスウェイト構造により構成され、回転する上記モータは該永久磁石ロータの不釣り合いモーメントによって振動作用が付与されることを特徴とする永久磁石ロータを慣性体とした振動モータ。

【請求項3】 固定磁路部材の内壁に複数個の整流子が環状に配設された界磁コイルを固定し、ペアリングに軸支された永久磁石ロータの回転軸に上記整流子に摺接して摺動する正もしくは負のブラシを接触させ、負もしくは正のブラシを集電リングに摺接させて配設し、上記固定磁路部材の両端を閉鎖する端子付きエンドホルダの片側端子に供給される電流は永久磁石ロータを経由して正もしくは負のブラシから界磁コイルに流入し、界磁コイルを励磁して流出する電流は負もしくは正のブラシから、上記集電リングを介してエンドホルダの他側端子より電源に還流する電路が形成されたDCブラシ付きモータにおいて、

上記永久磁石ロータは該永久磁石ロータ自体を慣性体とするアンバランスウェイト構造により構成され、回転する上記モータは該永久磁石ロータの不釣り合いモーメントによって振動作用が付与されることを特徴とする永久磁石ロータを慣性体とした振動モータ。

【請求項4】 永久磁石ロータは、該永久磁石ロータの径方向片側を部分的に除去し、除去した部分を非磁性ロータ部とする慣性体により構成されたアンバランスウェイト構造である請求項1、2又は3記載の永久磁石ロータを慣性体とする振動モータ。

【請求項5】 永久磁石ロータは、該永久磁石ロータの軸芯に対し回転軸を偏心させて取り付けた慣性体により構成されたアンバランスウェイト構造である請求項1、2又は3記載の永久磁石ロータを慣性体とした振動モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、永久磁石ロータを慣性体とした振動モータに關し、さらに詳しくはブザーやリレーで発生する警報音の代わりに無音警報の振動で人間

2

に感じさせるポケットベル用アラームモータ、及び物体搬送のための振動フィーダ等が用いられる永久磁石ロータを慣性体とした振動モータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般的にポケットベルは特定の発信者からの呼出し信号により警報音を発生するタイプと、無音警報即ち、振動によるタイプとの2つが提供されている。近時においては、警報音を発するタイプのものは、本人以外の人に不快感を与えるため、警報音を発せず、装置自体を振動させて本人のみに振動が伝わるようにした無音警報タイプが多く使用されている。アラーム用モータとしては、例えば米国特許3,017,631号公報の「選択呼び出し受信機」及び、特開平2-17853号公報の「振動アラーム用モータ」があり、前者の「選択呼び出し受信機」は機械的な持続性の振動を生ずるモータに慣性体を偏心軸支して回転により振動力を得ていた。又、後者の「振動アラーム用モータ」はモータ自体に回転バランスを変化せしめる手段として、ロータコイルのコイル単体の中の少なくとも一つの巻線抵抗

20 か、その巻数か、その厚みか、そのシャフトに対する位置かのいずれかを変えるか、またロータ芯に対してシャフトの位置をずらすか、又は界磁マグネットの少なくとも一対極の磁力を変えることによってモータ自体の振動力が得られていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した前者の「選択呼び出し受信機」では、振動力を得るために慣性体を別個に取り付ける必要がある。そのため取り付け部分での破損、モータ負荷の増加、装置の大型化、振動力の偏在、危険防止の保護カバー設置の必要のため薄くできない等不都合があった。後者の「振動アラーム用モータ」は、回転数に限界があり最適回転数が得難い、偏平に構成できる反面、振動方向に自由度がなく特に機器に内装したとき人体への感度が有効な方向に偏かない、構造が複雑になりコイル断線のリスク大、コスト高となる等の問題点があった。

【0004】 本発明は、磁路部材の内壁に界磁コイルを固着したステータと、アンバランスウェイト構造の慣性体である永久磁石ロータとで構成された同期型モータ、40 及びDCブラシレスモータ、並びにDCブラシ付きモータ等に適用される永久磁石ロータを慣性体とした振動モータであって、ロータの回転軸や、その延長上に余分な慣性体を取り付けることなく、簡単な構造で上記問題点を解消する永久磁石ロータを慣性体とした振動モータを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1及び2の永久磁石ロータを慣性体とした振動モータは、固定磁路部材の内壁に固定された界磁コイルとペアリングに軸支された永久磁石ロータとにより界磁システムが構成さ

(3)

特開平5-304743

3

れた同期型モータ及びDCブラシレスモータにおいて、上記永久磁石ロータは該永久磁石ロータ自体を慣性体とするアンバランスウェイト構造により構成され、回転する上記モータは該永久磁石ロータの不釣り合いモーメントによって振動作用が付与されるようにしたものである。

【0006】請求項3の永久磁石ロータを慣性体とした振動モータは、固定磁路部材の内壁に複数個の整流子が環状に配設された界磁コイルを固定し、ペアリングに軸支された永久磁石ロータの回転軸に上記整流子に搭接して搭接する正もしくは負のブラシを接触させ、負もしくは正のブラシを巻電リングに搭接させて配設し、上記固定磁路部材の両端を閉鎖する端子付きエンドホルダの片側端子に供給される電流は永久磁石ロータを経由して正もしくは負のブラシから界磁コイルに流入し、界磁コイルを励磁して流出する電流は負もしくは正のブラシから、上記巻電リングを介してエンドホルダの他側端子より電源に還流する電路が形成されたDCブラシ付きモータにおいて、上記永久磁石ロータは該永久磁石ロータ自体を慣性体とするアンバランスウェイト構造により構成され、回転する上記モータは該永久磁石ロータの不釣り合いモーメントによって振動作用が付与されるようにしたものである。

【0007】請求項4の永久磁石ロータを慣性体とした振動モータの永久磁石ロータは、該永久磁石ロータの径方向片側を部分的に除去し、除去した部分を非磁性ロータ部とする慣性体により構成されたアンバランスウェイト構造としたものである。

【0008】請求項5の永久磁石ロータを慣性体とした振動モータの永久磁石は、該永久磁石ロータの軸芯に対しロータ回転軸を偏心させて取り付けた慣性体により構成されたアンバランスウェイト構造としたものである。

【0009】

【作用】モータを起動すると、励磁された界磁コイルによって回転磁界が作られ、これと永久磁石ロータから供給される界磁束との相互作用で回転力が発生し、その回転力で回転するアンバランスウェイト慣性体の永久磁石ロータは、安定した起振力をモータに伝達する。また、このモータの回転数を上げることにより回転速度の二乗に比例した周波数範囲の広い振動作用が得られる。更に、ポケットベル等のアラーム装置や物体搬送用の振動フィーダ装置等に該振動モータを取付ける場合は、その取付方向によって振動方向を自由に選択できる。尚、この永久磁石ロータの不釣り合いモーメントは、永久磁石ロータ又はその慣性体の質量配分を変えることにより自在に調整が可能となる。

【0010】

【実施例】以下、本発明に係る永久磁石ロータを慣性体とした振動モータの実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は同期型振動モータの軸平行断面を示す側面

4

図、図2は図1のA-A断面図、図3A、Bは図1の電気配線図及び電流波形図、図4はDCブラシ付き振動モータの軸平行断面を示す側面図、図5は図4のA-A断面図、図6は図4のB-B断面図、図7A、Bは図4に示すブラシの部品単体斜視図、図8A、Bは図4の他の実施例でコイルの折り返し部を整流子に使う場合の整流子の構造を示す断面図及び斜視図、図9は図4の電気配線図、図10は図4の他の実施例でDCブラシ付き振動モータの軸平行断面を示す側面図、図11は図10のブラシ周辺の拡大斜視図、図12は図11の軸平行断面を示す側面図、図13～図17は永久磁石ロータを慣性体とするアンバランスウェイト構造を示す他の実施例の永久磁石ロータの斜視図、図18A、18Bは振動モータの気密構造を示す一部断面側面図である。尚、本実施例では、機械的構造が一致するDCブラシレス振動モータと永久磁石式同期型振動モータとは、特に指定なき場合に限り、同期型振動モータとして同一断面で説明する。

【0011】図1において、永久磁石ロータ20を慣性体とする同期型振動モータ100のステータ10は、固定磁路部材11の内壁に、円筒状に製作された界磁コイル12が固定され、そのコイル12は3相巻線で、そのリード端子13a、b、cは固定磁路部材の端部より外部に引き出されている。また、固定磁路部材11の両端を閉鎖するエンドホルダの片側32aには、ペアリング30a、bに軸支された永久磁石ロータ20を押圧するスラストバネ31が設けられている。

【0012】図2において、永久磁石ロータ20はその永久磁石21の径方向片側を部分的に除去し、その除去した部分の非磁性ロータ部23には非磁性壁材24が充填され補強されている。尚、非磁性ロータ部23が空洞のままでも良いが、その場合に空気抵抗による風損や騒音を生じることがある。本実施例では外周が円筒25で一体成型されているので、空気抵抗も騒音もない永久磁石ロータ20が得られる。この永久磁石ロータ20は回転軸22に対して不釣り合い質量体となるアンバランスウェイト構造が構成され、不釣り合いモーメントによって振動作用が得られる永久磁石ロータを慣性体とした同期型振動モータ100となっている。

【0013】DCブラシレス振動モータ及び同期型振動モータ100の界磁コイル12は共に3相巻線を有しているので、そのモータを駆動制御する場合は3相ブリッジ回路(3相インバータ回路)で回転制御される。DCブラシレス振動モータの場合の駆動は、通常、転流タイミング設定用にフォトセンサやホールセンサ等が用いられるが、本実施例では初期起動のスタートアップ・シーケンスと、逆起電力を検出サンプリングして転流タイミングを設定し、その信号でスイッチング制御する駆動回路を用いた。又、同期型振動モータでは3相交流の商用電源が使用できる簡便さがある。図3Aは界磁コイル12a、b、c、リード端子13a、b、cと交流電源

(4)

特開平5-304743

5

の結線状態を示す配線図、図3Bは3相120°の電流波形を実験で、スイッチングによる疑似交流波形を点線で示した電流波形図である。尚、DCブラシレスモーターに応用した実施例は公知技術なので詳細説明は省略する。

【0014】図4において、DCブラシ付き振動モータ200はステータ10が形成された固定磁路部材11の内壁に、円筒形巻線の界磁コイル12が固着され、その界磁コイル12の内側面には分電セクターである5個の整流子15がセクターリング支持体19によって環状に配列されていて、整流子15に接続して振動するブラシ16a, bはブラシ支持体17を介して永久磁石ロータ20の回転軸22b(図4の回転軸22の左側を22a、ロータの右側を22bとして)に配設され、その永久磁石ロータ20はペアリング30a, bに軸支され、更に永久磁石ロータ20の両端に該回転軸22aを押圧するスラストバネ31を有する端子付きエンドホルダ32aと、押圧された該回転軸22bを軸支するスラストペアリング33を有する端子付きエンドホルダ32bとが設けられ、該固定磁路部材11の両端部を閉鎖している。

【0015】図5は図4のA-A断面を示し、上述の図2(図1のA-A断面図)と同じであるので説明は省略する。

【0016】図6は図4のB-B断面を示し、回転軸22bに絶縁配置されたブラシ支持体17aは該回転軸22bに接觸したブラシ16aに接続され、ブラシ支持体17bは集電リング18に接觸して振動するブラシ16bに接続されていて、回転軸22の回転でブラシ16a(図7A)と16b(団7B)とがセクターリング支持体19に支持された整流子15a, b, c, d, eに接続して振動することにより界磁コイル12が励磁されている。

【0017】図8Aは図4の他の実施例で、界磁コイル12の折り返し部を整流子15とする場合の整流子の構造を示す断面図であり、界磁コイル12の折り返し部に設けた整流子15の各部にブラシ16aと16bが接続することにより界磁コイル12に電流が供給される。図8Bは図8Aの斜視図で、界磁コイル12の折り返し部に設けた整流子15にブラシ16aが接続する状態の一部を示した説明図である。図に示された巻線はファールハーバ巻き、又は亀甲巻きで円筒状のカップ形巻線を形成したもので固定磁路部材11の内筒に固着される。図9は図4の界磁コイル12a, b, c, d, eと整流子15a, b, c, d, eの結線状態を示す配線図である。

【0018】ステータ10を形成する固定磁路部材11はヒステリシス損の少ない軟磁性材であるフェライト成型品を用いて、ヒステリシス損による熱損失が抑止された界磁システムを構成している。このヒステリシス損失

6

の抑止策には軟磁性材を用いればより効果的であるが、磁路部材であれば何でも良いのであって、固定磁路部材11を構成する材質によって本発明の趣旨を妨げるものではない。

【0019】図10～図12は、図4のDCブラシ付き振動モータ200で説明した回転軸22、集電リング18、整流子15とブラシ16等を取扱選択して改良を加えた他の実施例で、図10はDCブラシ付き振動モータの軸平行断面を示す側面図、図11は図10のブラシ周辺を拡大して部分表現した斜視図、図12は図11の軸平行断面を示す側面図である。

【0020】図10～図12において、回転軸22は二分割され、その分割された22aと22bが結合する凹凸状の面は絶縁接着剤が塗布され、それにより固着された絶縁接着層34が形成されている。そして回転軸22aと22bの結合された部分に形成された凹部には絶縁カラー36が埋め込まれ、その絶縁カラー36には回転軸22aに電気的に接続させたブラシ31aと、回転軸22bに電気的に接続させたブラシ31bとの両ブラシが絶縁して固定されていて、回転軸22の回転でブラシ31aと31bは界磁コイル12の整流子35に接続して振動する構造となっている。この集電機構等に係わる改良された構成によって信頼性とコスト低減が奏功している。

【0021】図13～図17は本発明に係る永久磁石ロータを信頼性とした振動モータの永久磁石ロータの他の実施例を示す斜視図で、図13は、永久磁石21の径方向片側を部分的に除去し、その除去した部分の非磁性ロータ部23は空洞とし円筒25で一体成形した永久磁石ロータ20である。図14は、永久磁石21の径方向片側を部分的に除去し、その除去した部分に非磁性絶縁材24を充填して成型した永久磁石ロータである。図15は、永久磁石21の径方向片側を除去したのみの永久磁石ロータ20である。図16は、永久磁石21の径方向片側を部分的に除去し、その除去した部分に非磁性絶縁材24を充填して成型した永久磁石ロータである。尚、ボールビース材はプラスチック磁性材等でよい。図17は、永久磁石ロータの軸芯に対し回転軸22を偏心させて挿通したものである。尚、図13～図16は永久磁石21の中心部位に回転軸22が挿通又は接着等により固着されている。図17は永久磁石21の偏心部位に回転軸22が挿通されている。尚、径方向片側を部分的に除去する形状は特に限定しない。

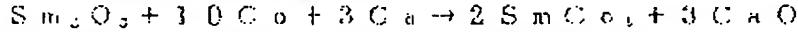
【0022】円筒状ハウジング11の両端を閉鎖するエンドブラケット14に設けられた軸受15, 15には、永久磁石ロータ20の回転軸22が回転支持される。この回転軸22に、永久磁石21と該永久磁石の径方向片側部分が非磁性絶縁材24で形成された永久磁石21が接着されて永久磁石ロータ20となる。永久磁石21は

(5)

特開平5-304743

7

その原料を混合して仮焼し、粉碎して粒状としたものを所定形状にプレスする金型を用いて磁場成型し、粉末焼結（熱処理）して仕上げている。本実施例でのマグネット21の原料は希土類磁石の一種で残留磁気と抗磁力が高いサマリュウム・コバルトを用いて性能と信頼性を図*



【0023】次に図18において、永久磁石ロータを慣性体とした振動モータを気密封止して気密筐体内部を真空中にするか、又はガスを置換した一実施例を説明する。先ず振動モータ1を低温半田ローを用いて枠組みした気密筐体2を製作し、ガス抜き用の穴3からガス置換器具を用いて真空中にした後、穴3にインジューム打込み処理4して気密封止した（図18A）。又、穴5から内部ガスを抜き取り、不活性ガス（窒素、アルゴンガス等の希ガス）に置換した後、穴5をステンレス球6で気密封止した（図18B）。尚、気密筐体2は一概に金属が用いられるが、ポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレート等の絶縁性よい合成樹脂材を用いてもよい。以上説明した密閉構造の振動モータは不快な騒音が無く、消費電力が僅少なので携帯用には好適であり、特にブラシ付きDCモータ200においてはその新規性と共に火花障害を排除した長期寿命が保証される画期的機能が奏功する。

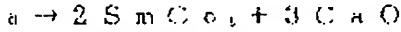
【0024】

【発明の効果】本発明は以上説明したように、固定磁路部材に界磁コイルを内設したステータと、ロータを慣性体とするアンバランスウェイト構造の永久磁石ロータとにより構成された本発明の振動モータは、先ず永久磁石ロータの構造が簡単なのでコイルの断線、破損等のトラブルやリスクが少ない。次に振動力を得るための慣性体を別置する必要がないので、例えば回転軸の延長上やその近辺に取り付けられた場合に、慣性体の飛び出しによる危険性がないので、保護カバーの設置が不要となり装置が薄くできる。また、回転数が大きく設計できるので振動数範囲の拡大が容易である。又、取り付け面に平行な方向と垂直な方向の両成分を持つ効果的な振動を発生できるので、振動を体感するポケットベル等のアラーム機器には特に効果的である。更に、従来のカップ型ロータのモータでは内外2箇所の空隙を必要とし、かつ、カップの剛性が小さいため空隙を大きめにする必要があるが、これに対し本発明は、ロータ構造が簡単なため界磁コイルとの空隙を少なくでき損失が少なく高効率で高信頼性、低価格で小形軽量の振動モータを提供できる。同期型振動モータでは交流電源で駆動できる簡便さがあり、又、起動電流を必要としないので電池駆動の小形機器に好適である。DCブラシ付き振動モータにおいては直流電源に接続するのみで駆動でき、電池駆動には好都合であること、及び気密構造に出来るので、真空もしくは不活性ガス封入で接点の耐久性が階段に向上すること等の効果が顕著である。

8

* った。その製造法は還元粒設法によって行われ、そのサマリュウム・コバルト合金の生成反応例を下記化1に示す。

【化1】



【図面の簡単な説明】

【図1】同期型振動モータの軸平行断面を示す側面図である。

10 【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】図1の電気回路図（A）及び電流波形図（B）である。

【図4】DCブラシ付き振動モータの軸平行断面を示す側面図である。

【図5】図4のA-A断面図である。

【図6】図4のB-B断面図である。

【図7】図4に示すブラシの部品単体斜視図である。

【図8】図4の他の実施例で、界磁コイルの折り返し部を整流子とする場合の整流子の構造を示す断面図

20 (A)、及びその斜視図（B）である。

【図9】図4の界磁コイルと整流子の結線状態を示す配線図である。

【図10】図4の更に他の実施例で、DCブラシ付き振動モータの軸平行断面を示す側面図である。

【図11】図10のブラシ周辺の拡大斜視図である。

【図12】図11の軸平行断面を示す側面図である。

【図13】永久磁石ロータの他の実施例を示す斜視図である。

【図14】永久磁石ロータの他の実施例を示す斜視図である。

30 【図15】永久磁石ロータの他の実施例を示す斜視図である。

【図16】永久磁石ロータの他の実施例を示す斜視図である。

【図17】永久磁石ロータの他の実施例を示す斜視図である。

【図18】振動モータの密閉構造を示す一部断面側面図である。

【符号の説明】

40 100 同期型振動モータ（DCブラシレス振動モータ）

200 DCブラシ付き振動モータ

11 固定磁路部材

12 界磁コイル

13 リード端子

15 整流子

16 ブラシ

18 集電リング

20 永久磁石ロータ

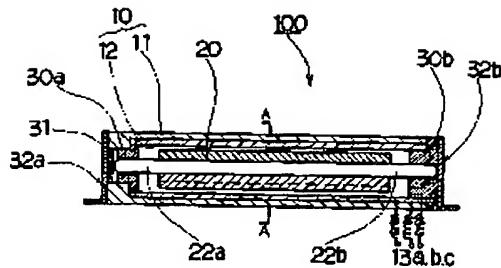
50 21 永久磁石

<http://www6.ipdl.jpo.go.jp/tjcontentdb.ipdl?N0000=20&N0400=image.../%3f%3a%3c%3f;8;%3c////////> 02/01/21

(6)

特開平5-304743

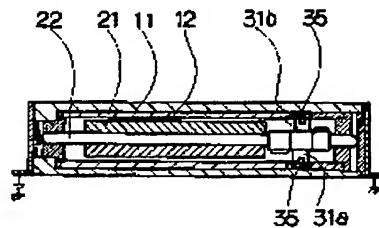
[図1]



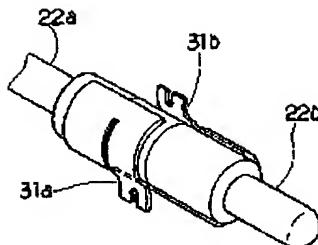
(7)

特開平5-304743

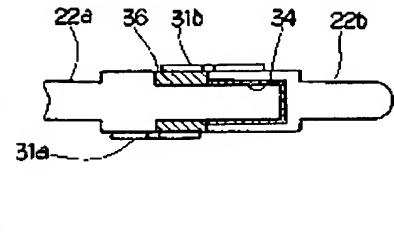
【図10】



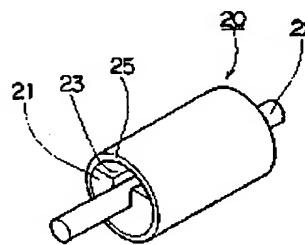
【図11】



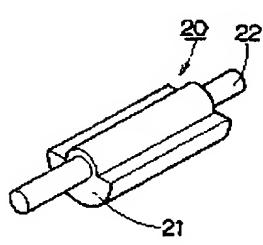
【図12】



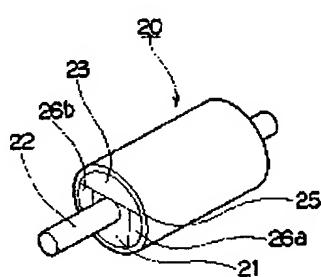
【図13】



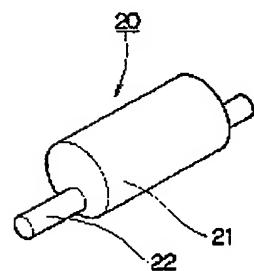
【図15】



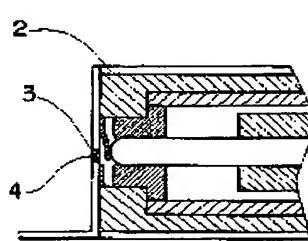
【図16】



【図17】



【図18 A】



【図18 B】

